ESTUDIOS QUIMICOS PRELIMINARES EN ALGAS MARINAS CLOROFITAS DEL GOLFO DE MEXICO.

Ma. A. Garza Barrientos*, Noemí Waksman**, A. Piñevro - López** y Beatriz Wallander*.

* Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Apdo. Postal 2790.

** Departamento de Farmacología y Toxicología, Facultad de Medicina.

Entre los alimentos de valor económico, figuran los de origen marino incluyendo las algas, cuyos pigmentos, de reconocida importancia por su participación en el proceso biosintético, hacen posible la nutrición de los seres vivos.

Los reportes publicados en relación a U. lactuca son escasos, no obstante el atractivo que ofrece su contenido proteico, el cual parece ser un magnífico potencial para el uso alimentario con miras a una explotación futura, razones que motivaron nuestro interés por compilar informacion concerniente a esta alga de amplia distribución en las costas mexicanas. En el área de estudio fueron muy comunes E. lingulata y C. mexicana, por lo que se les eligió para comparar las variaciones con especial atención hacia los pigmentos fotosintéticos y sustancias orgánicas de reserva de dichas plantas.

El material biológico fué recolectado en forma manual en mayo de 1981, en las escolleras de Ciudad Madero y Soto La Marina, Tamaulipas, México, sobre rocas calizas en la desembocadura de los ríos Pánuco y Soto La Marina respectivamente, ambos portadores de descargas industriales. Las algas libres de epífitas y otras impurezas, fueron separadas en lotes de cincuenta especímenes para los procesos de extracción y análisis. Todos los reactivos y solventes utilizados fueron de grado analítico libres de peróxidos. Los extractos de las plantas fueron procesados en ausencia de luz.

El material se dividió en dos fracciones. Una parte se secó a temperatura ambiente y posteriormente en estufa a 40°C y se molió hasta obtener una harina algal. Sobre ésta se determinó humedad y cenizas por el método de Larsen (1978), proteínas, grasa y fibra cruda por el procedimiento de Larsen y Kobech (1979) y carbohidratos totales por la técnica colorimétrica de Dubois y Col (1956). Los resultados obtenidos pueden observarse en la Tabla I, siendo especialmente alto y de interés para nosotros el contenido proteico en U. lactuca.

La segunda fracción permaneció en refrigeración a -20°C

y en ausencia de luz. Para la extracción de los pigmentos se utilizó acetona 90% según la metodología de Jeffrey (1968) y Garside y Riley (1969). Se utilizó baño ultrasónico para la extracción exhaustiva. Una parte de este extracto se saponificó según recomienda Jensen (1978), para la determinación de carotenos. Las xantófilas se reconocieron luego de una partición del extracto con éter de petróleo y metanol acuoso al 85%, siguiendo la metodología de Davis (1965). La naturaleza de los pigmentos se comprobó por cromatografía en capa delgada comparando el Rf de los pigmentos presentes en las plantas en varios sistemas cromatográficos, con los obtenidos a partir de standards (Sigma Chem. Co) o con los Rf reportados en la literatura (Foppen, 1971). Los resultados se observan en la Tabla II. La identificación se complementó eluyendo de las placas cada uno de los pigmentos con dimetilformamida y posterior análisis por espectrofotometría visible. Los espectros se realizaron en un Beckman DU.

Las tres plantas contienen clorofilas a b, α-caroteno y luteína, *U. lactuca* tiene también violaxantina y *C. mexicana* violaxantina y neoxantina.

La cuantificación de las clorofilas se llevó a cabo por dos métodos distintos. El primero aplicó las ecuaciones matemáticas de Jeffrey y HumPhrey (Holden, 1975), midiendo la absorción de cada extracto a 664, 647 y 630 nm. El segundo método consistió en realizar una cromatografía en capa fina (sistema D) de los extractos y posterior lectura de la reflectancia en un espectrofotómetro de capa fina Zeiss MQIII. Se había determinado previamente la longitud de onda de respuesta máxima para clorofilas a y b que resultó ser 670 y 650 nm respectivamente, así como el rango de linealidad.

El α-caroteno y luteína se cuantificaron por este último método, utilizando el sistema F de cromatografía para el caroteno y E para luteína. Ambos se midieron a 440 nm, utilizando α-caroteno como standard, debido a que el coeficiente de extinción de ambos es similar a la longitud de onda utilizada (Jeffrey, 1968). No se cuantificaron violaxantina y neoxantina, pues aparecen como trazas. Los resultados se observan en la Tabla III y son promedio de por lo menos cinco determinaciones.

CONCLUSIONES.

De las algas verdes estudiadas, fué *C. mexicana* la que ofreció más variedad de pigmentos y en la mayor concentración. Por el análisis químico proximal, se advierte la riqueza proteica de *U. lactuca*. Será objeto de un -

estudio posterior su composición en aminoácidos.
Se advierte la ventaja, en cuanto a precisión y rapidez del análisis, del uso de espectrofotometría en capa fina para el análisis cuantitativo de pigmentos, tal y como recomiendan Garside y Riley (1969).

TABLA I

* ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE ALGAS MARINAS CLOROFITAS

	Humedad %	Cenizas %	Nitrógeno %	Proteínas %	Grasa %	Fibra Cruda %	Carbohidratos %
U.lactuca	3.4	11.6	3.5	23.0	1.8	6.3	40.0
E.lingulata	9.8	12.8	3.1	13.1	2.4	14.8	46.5
C.mexicana	15.0	18.5	2.5	16.4	2.3	16.2	37.0

* Valores expresados como porcentaje sobre peso seco.

TABLA III

VALORES PORCENTUALES DE PIGMENTOS AISLADOS DE ALGAS MARINAS CLOROFITAS EXPRESADOS EN mg/100 gr. de PESO SECO.

	A L G A S					
PIGMENTOS	U. lactuca		E. lingulata		C. mexicana	
	*	**	*	**	*	**
Clorofila a	44,20	55	23,60	29	87,00	90
Clorofila b	34,90	38	8,50	13	52,30	58
Alfa Caroteno		1.40		1.70		9.10
Luteína		4.10		2.20		4.10

* Cuantificado según ecuaciones Jeffrey - Humphrey
** Cuantificado por espectrofotometría en capa delgada (c.c.d)

TABLA II

Rf DE PIGMENTOS FOTOSINTETICOS EN 3 ALGAS MEXICANAS

	SISTEMAS							
	a	b	c	d	e	f	Color	Identidad
U. lactuca	0.52	0.66	0.95	0.37	0.24	-	Verde	Clorof a
	0.45	0.51	0.91	0.38	0.26	-	Verde claro	Clorof b
	-	-	-	-	-	0.82	Amarillo	α -caroteno
	0.54	0.52	0.40	0.63	0.82	-	Amarillo fuerte	Luteina
E. lingulata	0.34	-	0.35	0.47	0.67	-	Amarillo claro	Violaxantina
	0.67	0.64	0.93	0.47	0.37	-	Verde	Clor a
	0.45	0.45	0.91	0.35	0.28	-	Verde claro	Clor. b
	-	-	-	-	-	0.82	Amarillo	α -caroteno
	-	0.54	0.72	0.78	0.84	-	Amarillo fuerte	Luteina
C. Mexicana	0.45	0.64	0.92	0.44	0.17	-	Verde	Clorof a
	0.46	0.41	0.91	0.38	0.28	-	Verde claro	Clorof b
	-	-	-	-	-	0.82	Amarillo	α -caroteno
	0.52	0.53	0.72	0.75	0.80	-	Amarillo fuerte	Luteina
	0.36	0.48	0.55	0.55	0.67	-	Amarillo claro	Violaxantina
	0.20	0.18	0.21	0.20	0.35	-	Naranja	Neoxantina

a. Celulosa 1% n-propano. en éter de petróleo
b. Celulosa 25% cloroformo en éter de petróleo
c. Celulosa éter de petróleo: acetona: n-propanol (90:10:0.45)
d. Celulosa impregnada con triglicéridos. acetona: metanol: agua (20:76:4)
e. Kieselgur impregnada con triglicéridos, acetona: metanol: aqua (20:76:4)
f. Silica-Gel G. éter de petróleo: éter etílico (99:1)

BIBLIOGRAFIA.

DAVIS, B.H. (1976). Carotenoids. In: Goodwin, T.W.. Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments, Vol. 2, 2nd. Ed, pp 38-165, A.P. (London).

DUBOIS M., GILLBS K.A., HAMILTON J.K.. REBERS P.A., and SMITH F (1956). Colorimetric methods for determination of sugar and related substances. Anal. Chem. 28: 300-356.

FOPPEN, F.H. (1971). Tables for the identification of carotenoid pigments. Chromatogr. Rev. 14: 133-298.

GARSIDE, C. and RILEY J.P. (1969). A thin-layer chromatographic method for the determination of plant pigments in sea water an cultures. Anal. Chem. Acta, 46: 179-191.

HOLDEN, M. (1975). In Goodwin, T.W.: Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments. Vol. I, 2nd Ed. p 149-224, A.P. (London).

JEFFREY, S.W. (1968). Quantitative thin-layer Chromatographie of Chlorophylls and carotenoids from marine algae. Biochim. Biophys. Acta 162: 271-285.

JENSEN A. (1978). Chlorophylis and Carotenoids. Handbook of Phycological Methods, J.A. Helebust, J.S. Craige Univ. Press. London, 6: 59-69.

LARSEN, B. (1978). Brown seaweed analysis of ashfiber, iodine and manitol. Handbook of phycological methods, J.S. Cambridge; Hellebust, J.A. and Craige J.S. 17: 181-187.

LARSEN, B. and KOBECH, K (1979). Manual de métodos de Laboratorio del curso Industrialización y Utilización - de los recursos algales. Unidad Cienc. Mar. Univ. Aut. B.C. México, Inédito.